



Eur päisches
Patentamt

Eur pean
Patent Office

Office eur péen
des brevets

PHAT 0000 34
LIS

J1017 U.S. PTO
09/867893



05/30/01

Bescheinigung Certificate Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

00890178.7

Der Präsident des Europäischen Patentamts:
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office
Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

I.L.C. HATTEN-HECKMAN

DEN HAAG, DEN
THE HAGUE, 23/01/01
LA HAYE, LE

This Page Blank (uspto)



Europäisches
Patentamt

Eur pean
Patent Office

Office eur péen
des brevets

Blatt 2 d r B scheinigung
Sheet 2 of the certificate
Page 2 de l'attestation

Anmeldung Nr.:
Application no.: **00890178.7**
Demande n°:

Anmeldetag:
Date of filing: **31/05/00**
Date de dépôt:

Anmelder:
Applicant(s):
Demandeur(s):
Koninklijke Philips Electronics N.V.
5621 BA Eindhoven
NETHERLANDS

Bezeichnung der Erfindung:
Title of the invention:
Titre de l'invention:

Datenträger zum Anpassen einer Verbrauchszeitspanne an den Energieverbrauch des Datenträgers

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat: State: Pays:	Tag: Date: Date:	Aktenzeichen: File no. Numéro de dépôt:
---------------------------	------------------------	---

Internationale Patentklassifikation:
International Patent classification:
Classification internationale des brevets:
/

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten:
Contracting states designated at date of filing: AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE/TR
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:
Remarks:
Remarques:

This Page Blank (uspto)

Datenträger zum Anpassen einer Verbrauchszeitspanne an den
Energieverbrauch des Datenträgers

5 Die Erfinung bezieht sich auf einen Datenträger zum Kommunizieren von
Kommunikationsdaten mit einer Basisstation mit Verarbeitungsmitteln zum Verarbeiten
kommunizierter Kommunikationsdaten und mit Spannungsversorgungsmitteln denen
während einer Ladezeitspanne bis zu einem Einschaltzeitpunkt eine dem Datenträger
zugeführte externe Versorgungsspannung zuführbar ist und die ab dem Einschaltzeitpunkt
10 während einer Verbrauchszeitspanne – entkoppelt von der externen Versorgungsspannung
– zum Abgeben einer internen Versorgungsspannung an die Verarbeitungsmittel
ausgebildet sind, wobei die Verarbeitungsmittel zum Unterbrechen der Verarbeitung ab
einem Unterbrechungszeitpunkt, wenn die interne Versorgungsspannung eine
Schwellspannung unterschreitet, bis zu dem Einschaltzeitpunkt ausgebildet sind.

15

Ein solcher Datenträger gemäß der vorstehend im ersten Absatz angegebenen Gattung
ist aus dem Dokument WO 00/26868 bekannt und durch einen Transponder einer
Smartcard gebildet. Der bekannte Datenträger ist zum Kommunizieren von
20 Kommunikationsdaten über ein Kontaktfeld der Smartcard von oder zu einer Basisstation
ausgebildet. Der Datenträger weist Verarbeitungsmittel zum Verarbeiten der über das
Kontaktfeld empfangenen oder über das Kontaktfeld abzugebenden Kommunikationsdaten
auf.

Hierbei arbeiten die Verarbeitungsmittel ein Verarbeitungsprogramm ab, bei dem Lese-
25 und Schreibzugriffe auf Speichermittel, allgemeine Rechenoperationen, kryptographische
Rechenoperationen zur Ver- und Entschlüsselung vertraulicher Informationen bzw. Daten
und weitere Verarbeitungsschritte abgearbeitet werden. Der Energieverbrauch des
Datenträgers ist je nach dem aktuell abgearbeiteten Verarbeitungsschritt und je nach der
Bitkombination der verarbeiteten Daten unterschiedlich hoch.

30 Um ein Ausspionieren verarbeiteter vertraulicher Daten durch Analyse des an dem
Kontaktfeld ermittelbaren Energieverbrauchs einzelner Verarbeitungsschritte durch einen
sogenannten Hacker zu verhindern, weist der bekannte Datenträger spezielle

PHAT000034 EP-P

- 2 -

Spannungsversorgungsmittel auf. Diese Spannungsversorgungsmittel enthalten einen Kondensator, der während einer Ladezeitspanne mit einer über das Kontaktfeld empfangenen externen Versorgungsspannung bis zum Erreichen einer Einschaltspannung zu einem Einschaltzeitpunkt aufgeladen wird. Anschließend gibt der Kondensator während

5 einer Verbrauchszeitspanne – entkoppelt von der externen Versorgungsspannung – eine interne Versorgungsspannung an die Verarbeitungsmittel ab.

Während einer an die Verbrauchszeitspanne anschließenden Entladezeitspanne wird der Kondensator auf eine Minimalspannung entladen, um anschließend wieder geladen zu werden. Hierdurch ist eine Entkoppelung des internen Energieverbrauchs von dem an dem

10 Kontaktfeld durch Messung extern ermittelbaren Energieverbrauchs gewährleistet.

Die Verarbeitungsmittel unterbrechen die Abarbeitung des Verarbeitungsprogramms, wenn die interne Versorgungsspannung während der Verbrauchszeitspanne zu einem Unterbrechungszeitpunkt eine Schwellspannung unterschreitet. Hierdurch ist verhindert, dass in dem Kondensator gegebenenfalls zu wenig Energie gespeichert ist, um einen

15 Verarbeitungsschritt mit einem hohen Energieverbrauch vollständig abzuarbeiten, was sonst zu falschen Rechen- oder Speicherergebnissen führen könnte.

Bei dem bekannten Datenträger hat sich als Nachteil erwiesen, dass bei Verarbeitungsschritten mit einem hohen Energieverbrauch die Verarbeitung der Verarbeitungsmittel bereits relativ bald nach dem Einschaltzeitpunkt unterbrochen wird

20 und die restliche fix vorgegebene Verbrauchszeitspanne nicht als Verarbeitungszeit zur Abarbeitung des Verarbeitungsprogramms genutzt wird. Hierdurch benötigen Verarbeitungsschritte mit einem hohen Energieverbrauch eine relativ lange Verarbeitungszeit, was einen großen Nachteil darstellt.

25

Die Erfindung hat sich zur Aufgabe gestellt, einen Datenträger zu schaffen, bei dem bei gleichbleibend hoher Sicherheit gegen das Ausspionieren vertraulicher Daten Verarbeitungsschritte mit einem hohen Energieverbrauch eine wesentlich kürzere Verarbeitungszeit aufweisen. Zur Lösung dieser Aufgabe sind bei einem Datenträger

30 entsprechend der eingangs im ersten Absatz angeführten Gattung erfindungsgemäß Zeitmessmittel vorgesehen, die zum Messen einer ab dem Einschaltzeitpunkt bis zu dem Unterbrechungszeitpunkt festgelegten Verarbeitungszeitspanne ausgebildet sind, und sind

PHAT000034 EP-P

- 3 -

die Spannungsversorgungsmittel zum Anpassen der Verbrauchszeitspanne an die gemessene Verarbeitungszeitspanne ausgebildet.

Hierdurch ist erreicht, dass die Verbrauchszeitspanne laufend gemessen und reduziert wird, bis im wesentlichen die gesamte Verbrauchszeitspanne als Verarbeitungszeitspanne genutzt wird. Wenn nach einigen Verarbeitungsschritten mit einem hohen Energieverbrauch wiederum Verarbeitungsschritte mit einem geringeren Energieverbrauch folgen, dann wird die Verbrauchszeitspanne verlängert, bis wiederum im wesentlichen die gesamte Verbrauchszeitspanne als Verarbeitungszeitspanne genutzt wird.

Hierdurch ist der Vorteil erhalten, dass das Verhältnis der Verarbeitungszeitspanne zur Verbrauchszeitspanne des Datenträgers - insbesondere bei Verarbeitungsschritten mit einem hohen Energieverbrauch - wesentlich verbessert werden kann, was eine höhere Geschwindigkeit der Abarbeitung des Verarbeitungsprogramms ermöglicht. Da auch bei dem erfindungsgemäßen Datenträger die Verarbeitungsmittel mehrere Verarbeitungsschritte während jeweils einer Verbrauchszeitspanne abarbeiten, bleibt der interne Energieverbrauch eines einzelnen Verarbeitungsschritts von dem an dem Kontaktfeld ermittelbaren externen Energieverbrauch entkoppelt, weshalb vorteilhafterweise ein Ausspionieren vertraulicher Informationen verhindert ist.

Gemäss den Maßnahmen des Anspruchs 2 ist der Vorteil erhalten, dass durch die schrittweise Reduktion der Verbrauchszeitspanne ein zuverlässiges langsames Anpassen der Verbrauchszeitspanne an die Verarbeitungszeitspanne erfolgt.

Gemäss den Maßnahmen des Anspruchs 3 ist der Vorteil erhalten, dass die Verbrauchszeitspanne sehr rasch wieder verlängert wird, wenn nicht die gesamte bis zum Unterschreiten der Schwellspannung mögliche Verarbeitungszeitspanne von den Verarbeitungsmittel zum Abarbeiten von Verarbeitungsschritten genutzt wird.

Gemäss den Maßnahmen des Anspruchs 4 ist der Vorteil erhalten, dass von einem Hacker keinerlei Gesetzmäßigkeiten bezüglich des internen Energieverbrauchs ermittelbar sind.

Gemäss den Maßnahmen des Anspruchs 5 ist der Vorteil erhalten, dass die Verbrauchszeitspanne bereits im Vorhinein an die unmittelbar folgenden abzuarbeitenden Verarbeitungsschritte angepasst wird.

PHAT000034 EP-P

- 4 -

Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert, auf das die Erfindung aber nicht beschränkt ist.

Figur 1 zeigt eine Smartcard zum kontaktbehafteten Kommunizieren von Kommunikationsdaten über ein Kontaktfeld, die Zeitmessmittel zum Messen der

5 Verarbeitungszeitspanne aufweist.

Figur 2 zeigt den zeitlichen Verlauf der externen und der internen Versorgungsspannung der Smartcard und den zeitlichen Verlauf von Schaltinformationen, die in der in der Figur 1 dargestellten Smartcard auftreten.

10

Die Figur 1 zeigt eine Smartcard 1, die einen Datenträger 2 und ein Kontaktfeld 3 enthält. Der Datenträger 2 ist zum kontaktbehafteten Kommunizieren von Kommunikationsdaten KD1 und KD2 mit einer Basisstation ausgebildet. Die Basisstation kann hierbei beispielsweise durch einen Bankautomaten zum Beheben von Bargeld gebildet sein. Bei einer solchen kontaktbehafteten Kommunikation werden Kommunikationsdaten KD1 und KD2 über das Kontaktfeld 3 der Smartcard 1 und ein Kontaktfeld der Basisstation übertragen, die beide dem Standard ISO7816 entsprechen. Der Datenträger 2 wird von der Basisstation über das Kontaktfeld 3 mit einer externen Versorgungsspannung U_{EXT} mit Energie versorgt.

15 20 Der Datenträger 2 enthält Verarbeitungsmittel 4 zum Verarbeiten der von der Basisstation empfangenen Kommunikationsdaten KD1 und der an die Basisstation zu übertragenden Kommunikationsdaten KD2. Die Verarbeitungsmittel 4 enthalten einen Mikroprozessor des Typs 80C51, einen Co-Prozessor zur Ver- und Entschlüsselung vertraulicher Informationen bzw. Daten, Speichermittel (ROM) zum Speichern eines 25 Verarbeitungsprogramms und Zwischenspeichermittel (RAM).

Mit dem Datenträger 2 verarbeitete Kommunikationsdaten KD1 und KD2 oder in den Speichermitteln gespeicherte und bei der Verarbeitung ausgelesene Daten können vertrauliche Informationen – wie beispielsweise einen Bankcode – enthalten. Diese vertraulichen Informationen dürfen keinesfalls von einer dafür nicht berechtigten Person – 30 einem sogenannten Hacker – auslesbar sein.

Um dies zu verhindern, weist der Datenträger 2 Spannungsversorgungsmittel 5 auf, die eine von den Spannungsversorgungsmitteln 5 erzeugte interne Versorgungsspannung U_{INT}

PHAT000034 EP-P

- 5 -

während der Verarbeitung vertraulicher Informationen durch die Verarbeitungsmittel 4 von der externe Versorgungsspannung U_{EXT} entkoppeln. Hierdurch ist verhindert, dass ein Hacker durch Analyse des an dem Kontaktfeld 3 ermittelbaren Energieverbrauchs des Datenträgers 2 auf den Energieverbrauch der Verarbeitungsmittel 4 während der

- 5 Abarbeitung eines einzelnen Verarbeitungsschrittes des Verarbeitungsprogramms rückschließen kann. Wäre ein solcher Rückschluss möglich, dann könnten die beispielsweise bei einem Speicher-Verarbeitungsschritt von dem Mikroprozessor zu den Speichermitteln über einen internen Datenbus übertragenen vertraulichen Daten ausspioniert werden, da die Energieaufnahme der Verarbeitungsmittel 4 bei diesem
- 10 Speicher-Verarbeitungsschritt von der Anzahl an Bits „1“ und Bits „0“ der vertraulichen Daten abhängig ist.

Die Spannungsversorgungsmittel 5 enthalten einen ersten Schalter 6 und einen Kondensator 7, der als Energiespeicher dient. Die Schaltstellung des ersten Schalters 6 und eines zweiten Schalters 8 wird von Spannungskontrollmitteln 9 durch Abgabe einer ersten 15 Schaltinformation SI1 oder einer zweiten Schaltinformation SI2 gesteuert, die in Figuren 2B und 2C dargestellt sind und worauf nachfolgend noch näher eingegangen ist.

- 20 In einer Figur 2A ist der zeitliche Verlauf der externen Versorgungsspannung U_{EXT} und der internen Versorgungsspannung U_{INT} dargestellt, wobei die interne Versorgungsspannung U_{INT} eine Periodizität in Spannungsversorgungszyklen mit je einer ersten Zykluszeitspanne T_z aufweist. Die Spannungskontrollmittel 9 geben am Beginn einer ersten Zykluszeitspanne T_{z1} , ab einem Zeitpunkt t_1 , keine erste Schaltinformation SI1 an den ersten Schalter 6 aber die zweite Schaltinformation SI2 an den zweiten Schalter 8 ab. Hierdurch ist der erste Schalter 6 geöffnet und der zweite Schalter 8 geschlossen, wodurch an den Kondensator 7 während einer Ladezeitspanne T_L bis zu einem ersten 25 Einschaltzeitpunkt t_{e1} die externe Versorgungsspannung U_{EXT} angelegt wird, bis der Kondensator 7 auf eine Einschaltspannung U_E aufgeladen ist.

Die zu dem ersten Einschaltzeitpunkt t_{e1} in dem Kondensator 7 gespeicherte Energie dient den Verarbeitungsmitteln 4 und weiteren Energie verbrauchenden Mitteln des Datenträgers 2 während einer ersten Verbrauchszeitspanne T_{v1} des ersten

- 30 Spannungsversorgungszyklusses als Energiespeicher. Um die Verarbeitungsmittel 4 während der Abarbeitung des Verarbeitungsprogramms von der externen Versorgungsspannung U_{EXT} zu entkoppeln, beenden die Spannungskontrollmittel 9 zu dem

PHAT000034 EP-P

- 6 -

ersten Einschaltzeitpunkt t_{e1} das Abgeben der zweiten Schaltinformation SI2.

Hierdurch sind sowohl der erste Schalter 6 als auch der zweite Schalter 8 geöffnet und der Kondensator 7 gibt die interne Versorgungsspannung U_{INT} an die Verarbeitungsmittel 4 und die weiteren Energie verbrauchenden Mitteln des Datenträgers 2 ab. Der

5 Spannungswert der internen Versorgungsspannung U_{INT} nimmt nunmehr abhängig von dem Energieverbrauch des Datenträgers 2 stetig ab.

Der Datenträger 2 enthält eine Spannungsmessstufe 10, die zum Messen des aktuellen Spannungswerts der interne Versorgungsspannung U_{INT} ausgebildet ist. Die Spannungsmessstufe 10 ist zum Abgeben einer Unterbrechungsinformation UI an

10 Takterzeugungsmittel 11 des Datenträgers 2 ausgebildet, wenn die interne Versorgungsspannung U_{INT} während der ersten Verbrauchszeitspanne T_{V1} zu einem ersten Unterbrechungszeitpunkt t_{u1} eine Schwellspannung US unterschreitet. Die Takterzeugungsmittel 11 geben ab dem Empfang der Unterbrechungsinformation UI bis zum Erreichen des nächsten nämlich eines zweiten Einschaltzeitpunktes t_{e2} kein Taktsignal

15 CLK an die Verarbeitungsmittel 4 ab.

Die Verarbeitungsmittel 4 arbeiten daher während der ersten Zykluszeitspanne T_{Z1} ab dem ersten Einschaltzeitpunkt t_{e1} bis zum Erreichen des ersten Unterbrechungszeitpunktes t_{u1} das Verarbeitungsprogramm ab und unterbrechen die Abarbeitung des

20 Verarbeitungsprogramms, wenn die interne Versorgungsspannung U_{INT} während der ersten Verbrauchszeitspanne T_{V1} zu dem ersten Unterbrechungszeitpunkt t_{u1} die Schwellspannung US unterschreitet. Somit ist verhindert, dass mit der in dem Kondensator 7 nach dem ersten Unterbrechungszeitpunkt t_{u1} noch gespeicherten Energie ein gegebenenfalls einen hohen Energieverbrauch aufweisender Verarbeitungsschritt begonnen und aufgrund einer zu geringen interne Versorgungsspannung U_{INT} nicht vollständig abgearbeitet werden kann,

25 was zu falschen Rechen- oder Speicherergebnissen führen könnte.

Nach dem Ablauf der ersten Verbrauchszeitspanne T_{V1} zu einem Zeitpunkt t2 geben die Spannungskontrollmittel 9 die erste Schaltinformation SI1 an den ersten Schalter 6 ab, wodurch der Kondensator 7 während einer Entladezeitspanne TE bis zum Erreichen einer Minimalspannung UM zu einem Zeitpunkt t3 entladen wird. Zu dem Zeitpunkt t3 endet

30 dann die erste Zykluszeitspanne T_{Z1} des ersten Spannungsversorgungszyklusses der Spannungsversorgungsmittel 5.

Durch das Entladen des Kondensators 7 bis zum Erreichen der Minimalspannung UM

PHAT000034 EP-P

- 7 -

sind vorteilhafterweise nach dem ersten Spannungsversorgungszyklus während der Ladezeitspanne T_L des darauffolgenden zweiten Spannungsversorgungszyklusses von einem Hacker keine Rückschlüsse auf den Energieverbrauch der Verarbeitungsmittel 4 während des ersten Spannungsversorgungszyklusses möglich.

5 Durch die Funktionsweise der vorstehend beschriebenen Spannungsversorgungsmittel 5 ist zwar höchstmögliche Sicherheit gegenüber Analyseversuchen eines Hackers gewährleistet, die tatsächlich während der ersten Zykluszeitspanne T_{Z1} den Verarbeitungsmitteln 4 zur Abarbeitung des Verarbeitungsprogramms zur Verfügung stehende erste Verarbeitungszeitspanne T_{P1} ist jedoch relativ gering. Bei weiteren 10 Spannungsversorgungszyklen mit einer so kurzen Verarbeitungszeitspanne T_P würde die Abarbeitung des Verarbeitungsprogramms – insbesondere bei mehreren aufeinanderfolgenden Verarbeitungsschritten mit einem hohen Energieverbrauch – eine relativ lange Zeitspanne benötigen, was ein Nachteil wäre.

Der Datenträger 2 weist nunmehr Zeitmessmittel 12 auf, die zum Messen der ab dem 15 ersten Einschaltzeitpunkt t_{e1} bis zu dem ersten Unterbrechungszeitpunkt t_{u1} festgelegten Verarbeitungszeitspanne T_{P1} ausgebildet sind. Die Zeitmessmittel 12 sind durch einen sogenannten Counter gebildet, der von der Spannungsmessstufe 10 zu dem ersten Einschaltzeitpunkt t_{e1} gestartet und zu dem ersten Unterbrechungszeitpunkt t_{u1} gestoppt wird.

20 Der auf diese Weise von dem Counter ermittelte Zählpunkt wird als Counterinformation CI an die Spannungsmessstufe 10 abgegeben und von der Spannungsmessstufe 10 ausgewertet. Die Spannungsmessstufe 10 gibt hierauf eine Anpassungsinformation AI zum Anpassen der zweiten Verbrauchszeitspanne T_{V2} an die Spannungskontrollmittel 9 ab. Durch die Anpassungsinformation AI wird in den Spannungskontrollmitteln 9 der 25 Zeitpunkt der Abgabe der ersten Schaltinformation SII für den darauffolgenden zweiten Spannungsversorgungszyklus verändert.

Hierdurch ist erreicht, dass die Verarbeitungszeitspanne T_P jedes Spannungsversorgungszyklusses gemessen und die Verbrauchszeitspanne T_V des darauffolgenden Spannungsversorgungszyklusses reduziert wird, bis im wesentlichen die 30 gesamte Verbrauchszeitspanne T_V als Verarbeitungszeitspanne T_P genutzt wird. Wenn nach einigen Spannungsversorgungszyklen mit Verarbeitungsschritten mit einem hohen Energieverbrauch wiederum ein Spannungsversorgungszyklus mit Verarbeitungsschritten

PHAT000034 EP-P

- 8 -

mit einem geringeren Energieverbrauch folgt, dann wird die Verbrauchszeitspanne T_V verlängert, bis wiederum im wesentlichen die gesamte Verbrauchszeitspanne T_V als Verarbeitungszeitspanne T_P genutzt wird.

Hierdurch ist der Vorteil erhalten, dass das Verhältnis der Verarbeitungszeitspanne T_P 5 zur Zykluszeitspanne T_Z jedes Spannungsversorgungszyklusses des Datenträgers 2 - insbesondere bei Verarbeitungsschritten mit einem hohen Energieverbrauch - wesentlich verbessert werden kann, was eine höhere Geschwindigkeit der Abarbeitung des Verarbeitungsprogramms ermöglicht. Da die Verarbeitungsmittel 4 mehrere Verarbeitungsschritte während jeweils eines Spannungsversorgungszyklusses abarbeiten, 10 bleibt der interne Energieverbrauch eines einzelnen Verarbeitungsschritts von dem an dem Kontaktfeld ermittelbaren externen Energieverbrauch entkoppelt, weshalb vorteilhafterweise ein Ausspionieren vertraulicher Informationen durch einen Hacker verhindert ist.

Es kann erwähnt werden, dass die Verbrauchszeitspanne T_V der 15 Verarbeitungszeitspanne T_P auch gleich gesetzt werden könnte, also unmittelbar nach dem Unterbrechungszeitpunkt t_u der Kondensator 7 während der Entladezeitspanne T_E entladen werden könnte. Dies hätte allerdings den wesentlichen Nachteil, dass die Verarbeitungszeitdauer T_V einen unmittelbaren Einfluss auf die von einem Hacker ermittelbare Zykluszeitspanne T_Z hätte, wodurch wiederum Rückschlüsse auf den 20 Energieverbrauch der Verarbeitungsmittel 4 möglich wären. Die Verbrauchszeitspanne T_V wird daher erfindungsgemäß der Verarbeitungszeitspanne T_P schrittweise angenähert, die beiden Zeitspannen weisen jedoch fast nie den selben Wert auf.

Somit ist erreicht, dass die Zeitspanne der folgenden Verbrauchszeitspanne T_V an den von den Rechenoperationen der Verarbeitungsschritte der aktuellen Zykluszeitspanne T_Z 25 abhängigen Energieverbrauch angepasst wird. Der von einem Hacker ermittelbare Energieverbrauch des Datenträgers 2 ist somit zwar auch von dem Energieverbrauch der Art der jeweiligen Rechenoperationen abhängig, jedoch besteht keinerlei Abhängigkeit des ermittelbaren Energieverbrauchs von den mit den Rechenoperationen verarbeiteten gegebenenfalls vertraulichen Daten.

30 Wie anhand Figur 2A ersichtlich, steuern die Spannungskontrollmittel 9 den ersten Schalter 6 und den zweiten Schalter 8 derart, dass die zweite Verbrauchszeitspanne T_{V2} bereits nur mehr etwa doppelt so lange wie die zweite Verarbeitungszeitspanne T_{P2} ist. Die

PHAT000034 EP-P

- 9 -

Verarbeitungsmittel 4 arbeiten daher während der zweiten Verarbeitungszeitspanne T_{P2} etwa gleich viele Verarbeitungsschritte wie während der ersten Verarbeitungszeitspanne T_{P1} ab, wobei jedoch vorteilhafterweise die zweiten Zykluszeitspanne T_{Z2} wesentlich kürzer als die erste Zykluszeitspanne T_{Z1} ist.

5 Anhand der während des zweiten Spannungsversorgungszyklusses von den Zeitmessmitteln 12 ermittelten Counterinformation CI gibt die Spannungsmessstufe 10 eine weitere Anpassungsinformation AI an die Spannungskontrollmittel 9 ab, um eine dritte Verbrauchszeitspanne T_{V3} während eines dritten Spannungsversorgungszyklusses weiter zu reduzieren. Hierdurch wird vorteilhafterweise die dritte Verbrauchszeitspanne 10 T_{V3} gegenüber der zweiten Verbrauchszeitspanne T_{V2} weiter reduziert und an den Energieverbrauch der Verarbeitungsmittel 4 und weiterer in dem Datenträger 2 Energie verbrauchender Mittel angepasst.

Bei einem weiteren auf den dritten Spannungsversorgungszyklus folgenden und in der Figur 2A nicht dargestellten vierten Spannungsversorgungszyklus verbrauchen die 15 Verarbeitungsmittel 4 wesentlich weniger Energie als bei dem dritten Spannungsversorgungszyklus. Aus diesem Grund endet eine bereits auf eine relativ kurze Zeitspanne reduzierte vierte Verbrauchszeitspanne bereits bevor die interne Versorgungsspannung U_{INT} die Schwellspannung US unterschreitet. Hierauf wird von der Spannungsmessstufe 10 eine Anpassungsinformation AI an die Spannungskontrollmittel 9 abgegeben, um eine fünfte Verbrauchszeitspanne für einen darauffolgenden fünften 20 Spannungsversorgungszyklus auf eine in den Speichermitteln gespeicherte Nominal-Verbrauchszeitspanne zu verlängern.

Hierdurch ist der Vorteil erhalten, dass die Verbrauchszeitspanne T_V sehr rasch wieder verlängert wird, wenn nicht die gesamte bis zum Unterschreiten der Schwellspannung US 25 mögliche Verarbeitungszeitspanne T_P von den Verarbeitungsmittel 4 zum Abarbeiten von Verarbeitungsschritten des Verarbeitungsprogramms genutzt werden kann.

Es kann erwähnt werden, dass die Spannungsversorgungsmittel 5 zum Verlängern der Verbrauchszeitspanne auf eine aus mehreren möglichen Nominal-Verbrauchszeitspannen zufällig ausgewählte Zufalls-Verbrauchszeitspanne ausgebildet sein könnten, wenn 30 während der Verbrauchszeitspanne die interne Versorgungsspannung U_{INT} die Schwellspannung US nicht unterschreitet. Hierdurch wäre der Vorteil erhalten, dass von einem Hacker keinerlei Gesetzmäßigkeiten bezüglich des internen Energieverbrauchs

PHAT000034 EP-P

- 10 -

ermittelbar wären.

Es kann erwähnt werden, dass Speichermittel zum Speichern einer den Energieverbrauch der Verarbeitungsmittel 4 bei der Abarbeitung von Verarbeitungsschritten des Verarbeitungsprogramms kennzeichnenden Energieinformation

5 ausgebildet sein könnten, und dass die Spannungsversorgungsmittel 5 zum Festlegen der Verbrauchszeitspanne T_V entsprechend der für die als nächste abzuarbeitenden Verarbeitungsschritte gespeicherten Energieinformation ausgebildet sein könnten. Es könnte somit der Energieverbrauch des Datenträgers bei der Abarbeitung des Verarbeitungsprogramms von dafür berechtigten Personen einmal analysiert werden und 10 entsprechende Energieinformationen in dem Datenträger gespeichert werden. Hierdurch wäre der Vorteil erhalten, dass die Verbrauchszeitspanne bereits im Vorhinein an die unmittelbar folgenden abzuarbeitenden Verarbeitungsschritte angepasst werden könnte und daher immer einen optimalen Wert aufweisen würde.

Es kann erwähnt werden, dass der Datenträger durch einen integrierten Schaltkreis 15 gebildet sein könnte, wodurch die Herstellung des Datenträgers kostengünstig ermöglicht wäre.

Es kann erwähnt werden, dass ein erfindungsgemäßer Datenträger auch zum kontaktlosen Kommunizieren von Kommunikationsdaten ausgebildet sein kann und dass ein Hacker einen Feldsensor benutzen könnte, um den Energieverbrauch des Datenträgers 20 zu analysieren. Dies ist vorteilhafterweise durch die Spannungsversorgungsmittel eines solchen Datenträgers verhindert und durch das Vorsehen der erfindungsgemäßen Zeitmessmitteln werden bei dem Datenträger zum kontaktlosen Kommunizieren zusätzlich die vorstehend beschriebenen Vorteile erhalten.

PHAT000034 EP-P

- 11 -

Patentansprüche:

1. Datenträger zum Kommunizieren von Kommunikationsdaten mit einer Basisstation mit Verarbeitungsmitteln zum Verarbeiten kommunizierter Kommunikationsdaten und mit Spannungsversorgungsmitteln denen während einer Ladezeitspanne bis zu einem Einschaltzeitpunkt eine dem Datenträger zugeführte externe Versorgungsspannung zuführbar ist und die ab dem Einschaltzeitpunkt während einer Verbrauchszeitspanne – entkoppelt von der externen Versorgungsspannung – zum Abgeben einer internen Versorgungsspannung an die Verarbeitungsmittel ausgebildet sind, wobei die
- 10 Verarbeitungsmittel zum Unterbrechen der Verarbeitung ab einem Unterbrechungszeitpunkt, wenn die interne Versorgungsspannung eine Schwellspannung unterschreitet, bis zu dem Einschaltzeitpunkt ausgebildet sind, dadurch gekennzeichnet, dass Zeitmessmittel vorgesehen sind, die zum Messen einer ab dem Einschaltzeitpunkt bis zu dem Unterbrechungszeitpunkt festgelegten Verarbeitungszeitspanne ausgebildet sind, und dass die Spannungsversorgungsmittel zum Anpassen der Verbrauchszeitspanne an die gemessene Verarbeitungszeitspanne ausgebildet sind.
- 15 2. Datenträger gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannungsversorgungsmittel zum schrittweisen Reduzieren der Verbrauchszeitspanne ausgebildet sind, wenn die Verbrauchszeitspanne länger als die Verarbeitungszeitspanne ist.
- 20 3. Datenträger gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannungsversorgungsmittel zum Verlängern der Verbrauchszeitspanne auf eine Nominal-Verbrauchszeitspanne ausgebildet sind, wenn während der Verbrauchszeitspanne die interne Versorgungsspannung die Schwellspannung nicht unterschreitet.
- 25 4. Datenträger gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannungsversorgungsmittel zum Verlängern der Verbrauchszeitspanne auf eine aus mehreren möglichen Nominal-Verbrauchszeitspannen zufällig ausgewählte Zufalls-Verbrauchszeitspanne ausgebildet sind, wenn während der Verbrauchszeitspanne die interne Versorgungsspannung die Schwellspannung nicht unterschreitet.
- 30 5. Datenträger gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Speichermittel zum Speichern einer den Energieverbrauch der Verarbeitungsmittel bei der Abarbeitung von

PHAT000034 EP-P

- 12 -

Verarbeitungsschritten des Verarbeitungsprogramms kennzeichnenden Energieinformation ausgebildet sind, und dass die Spannungsversorgungsmittel zum Festlegen der Verbrauchszeitspanne entsprechend der für die als nächste abzuarbeitenden Verarbeitungsschritte gespeicherten Energieinformation ausgebildet sind.

PHAT000034 EP-P

- 13 -

Zusammenfassung:

Datenträger zum Anpassen einer Verbrauchszeitspanne an den
Energieverbrauch des Datenträgers

5

Bei einem Datenträger (2) zum Kommunizieren von Kommunikationsdaten (KD1, KD2) mit einer Basisstation mit Verarbeitungsmitteln (4) zum Verarbeiten kommunizierter Kommunikationsdaten (KD1, KD2) und mit Spannungsversorgungsmitteln (5) denen während einer Ladezeitspanne (T_L) bis zu einem Einschaltzeitpunkt (t_{e1}, t_{e2}, t_{e3}) eine dem 10 Datenträger (2) zugeführte externe Versorgungsspannung (U_{EXT}) zuführbar ist und die ab dem Einschaltzeitpunkt (t_{e1}, t_{e2}, t_{e3}) während einer Verbrauchszeitspanne (T_{v1}, T_{v2}, T_{v3}) – entkoppelt von der externen Versorgungsspannung (U_{EXT}) – zum Abgeben einer internen Versorgungsspannung (U_{INT}) an die Verarbeitungsmittel (4) ausgebildet sind, wobei die Verarbeitungsmittel (4) zum Unterbrechen der Verarbeitung ab einem 15 Unterbrechungszeitpunkt (t_{u1}, t_{u2}, t_{u3}), wenn die interne Versorgungsspannung (U_{INT}) eine Schwellspannung (US) unterschreitet, bis zu dem Einschaltzeitpunkt (t_{e1}, t_{e2}, t_{e3}) ausgebildet sind, sind nunmehr Zeitmessmittel (12) vorgesehen, die zum Messen einer ab dem Einschaltzeitpunkt (t_{e1}, t_{e2}, t_{e3}) bis zu dem Unterbrechungszeitpunkt (t_{u1}, t_{u2}, t_{u3}) festgelegten Verarbeitungszeitspanne (T_{p1}, T_{p2}, T_{p3}) ausgebildet sind, und sind die 20 Spannungsversorgungsmittel (5) zum Anpassen der Verbrauchszeitspanne (T_{v1}, T_{v2}, T_{v3}) an die gemessene Verarbeitungszeitspanne (T_{p1}, T_{p2}, T_{p3}) ausgebildet.

(Figur 1)

This Page Blank (uspto)

1/1

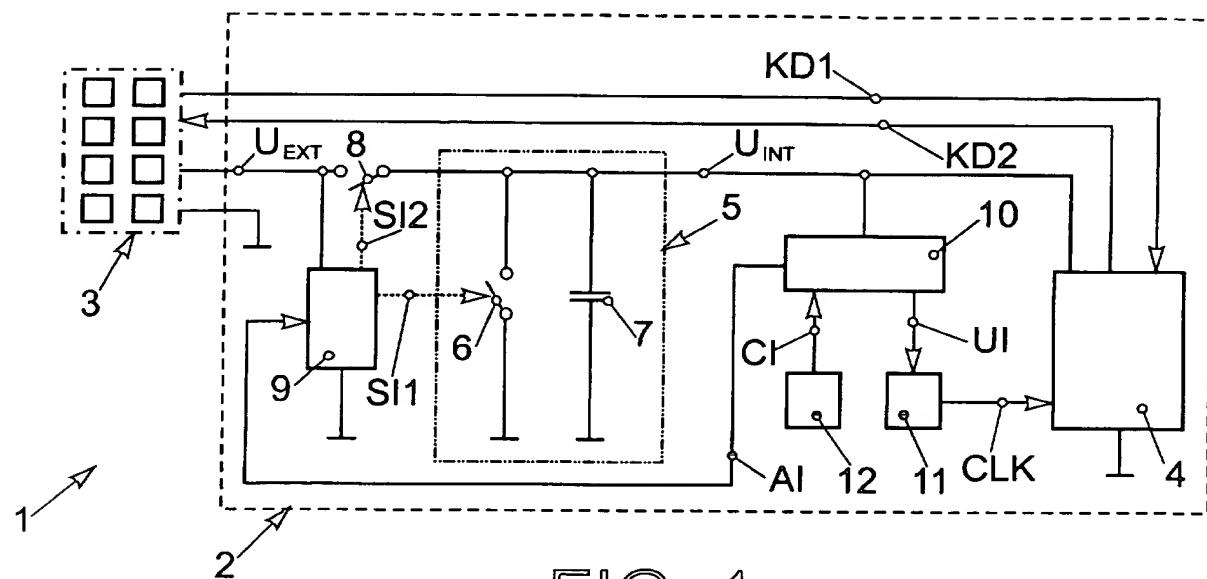


FIG. 1

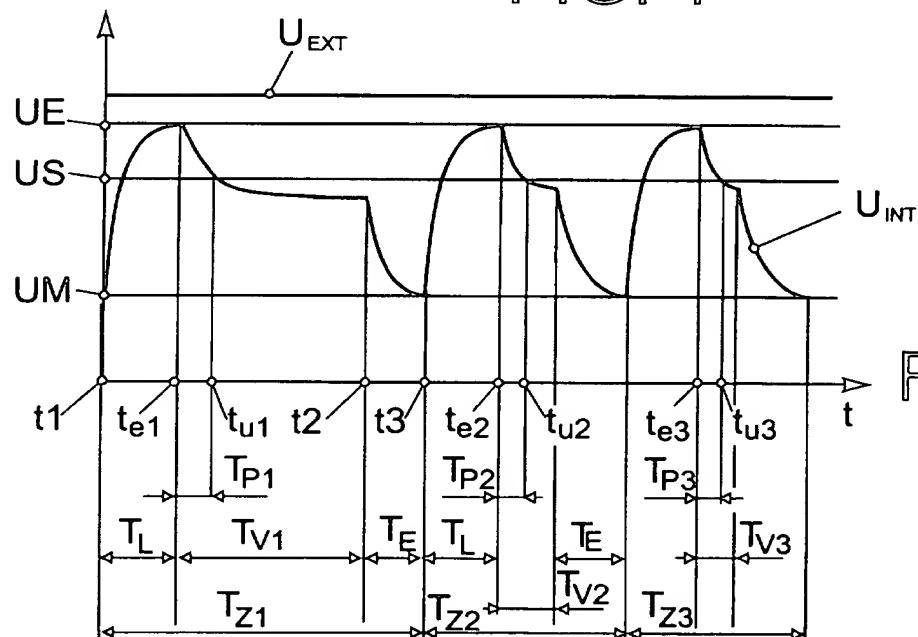


FIG. 2A

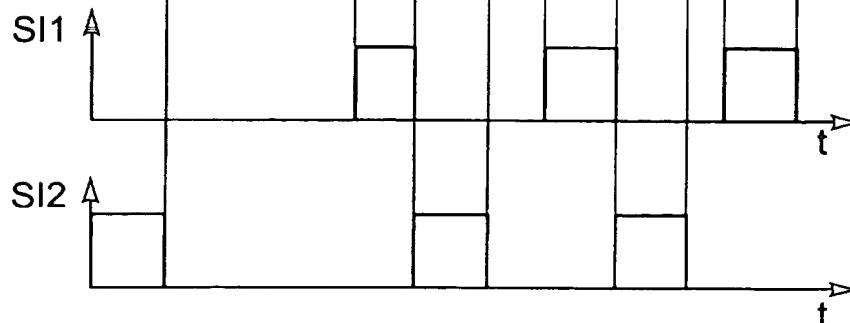


FIG. 2B

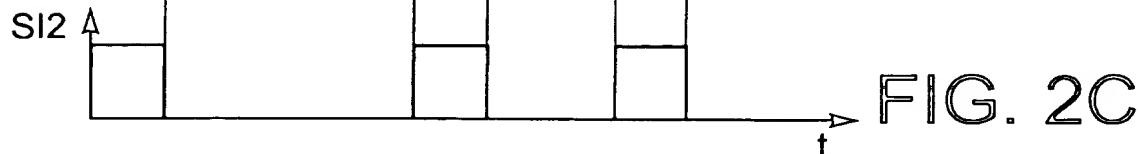


FIG. 2C

This Page Blank (uspto)